

Л. И. Куприянович

Карманные радиостанции

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 374

Л. И. КУПРИЯНОВИЧ

КАРМАННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1960 ЛЕНИНГРАД

В брошюре, предназначенной для радиолюбителей, работающих в области УКВ и имеющих некоторый опыт в изготовлении радиоаппаратуры, описываются схемы и конструкции шести карманных радиостанций и даются указания по их сборке и налаживанию.

Куприянович Леонид Иванович

КАРМАННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

Редактор *Б. А. Левандовский* Техн. редактор *Н. И. Борунов*

Сдано в набор 19/IV 1960 г. Подписано к печати 18/VI 1960 г.
Т-06442 Бумага 84×108 1/32 2,46 печ. л. Уч.-изд. л. 2,7
Тираж 75 000 экз. Цена 1 р.10 к. (с 1/I 1961 г. цена 11 коп.) Зак. 2225

Типография Госэнергоиздата, Москва, Шлюзовая наб., 10.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Радиосвязь на ультракоротких волнах получает все более и более широкое распространение. Для связи на небольшие расстояния применяются портативные переносные УКВ радиостанции. Благодаря малому весу и небольшим габаритам они очень удобны в эксплуатации и поэтому могут способствовать еще более широкому развитию любительских радиосвязей, а также найти широкое применение в различных отраслях народного хозяйства.

После выхода в 1957 г. первого издания брошюры было получено большое количество запросов, писем и пожеланий с просьбой об ее переиздании.

В новом втором издании помещены описания трех УКВ радиостанций, выполненных целиком на транзисторах, а также описания конструкций трех простейших радиостанций на электронных лампах. Одна из описываемых конструкций является комбинированной: часть схемы (высокочастотные каскады) выполнена на лампах, а другая часть (усилитель низкой частоты) на транзисторах.

В зависимости от применения радиостанции и сложности ее устройства радиолюбитель может выбрать в данной брошюре подходящую для него схему и собрать нужную ему радиостанцию.

Следует, однако, предупредить, что еще до постройки радиостанции необходимо через местный радиоклуб получить разрешение на постройку, а затем на эксплуатацию любительской радиостанции. Без этого разрешения строить и эксплуатировать передающие радиостанции категорически запрещается.

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ УКВ РАДИОСТАНЦИЙ

Конструкцию радиостанции с наименьшими габаритами удается получить только на ультракоротких волнах. Объясняется это тем, что размеры конденсаторов и катушек здесь значительно меньше, чем в аппаратах, работающих на более длинных волнах. Применяемые антенны на УКВ диапазоне также сравнительно невелики (до 1—2,5 *м*) и это особенно удобно в походных условиях.

Однако при конструировании УКВ аппаратуры необходимо учитывать и некоторые специфические особенности. Следует прежде всего иметь в виду, что к деталям и изоляционным материалам, работающим на ультравысоких частотах, предъявляются повышенные требования. Многие радиолампы, обычно хорошо работающие на длинных и коротких волнах, оказываются непригодными или малоэффективными на УКВ.

Во избежание потерь изоляция деталей в цепях ультравысокой частоты должна быть высококачественной, т. е. изоляторы крепления деталей (конденсаторов, дросселей высокой частоты, катушек, выводов антенны) и панельки ламп должны быть из хороших диэлектриков, например из радиофарфора, полистирола или специальной керамики (на частотах 28—29,7 *Мгц* могут быть применены несколько худшие по свойствам эбонит или органическое стекло). Не следует применять гетинакс, текстолит и карболит, так как в этих материалах потери значительно выше.

Особенно высокие требования предъявляются к колебательному контуру. Он должен иметь большую добротность, поэтому в качестве конденсатора настройки применяется либо воздушный, либо керамический конденсатор. Катушка контура изготовляется из толстого медного посеребренного провода. Прочность катушки должна быть достаточной для того, чтобы при сотрясениях не изменилась ее индуктив-

ность, что может привести к значительной неустойчивости частоты контура. Лучше всего применять катушки на керамическом каркасе с винтовой канавкой, на которую нанесен слой серебра. В любительских условиях можно изготовить катушку, намотав с некоторым натяжением на керамический каркас медный провод. Обычно диаметр катушек бывает от 10 до 50 *мм*. Металлические детали желательно располагать от катушки на расстоянии не меньше 5—7 *мм*.

Число витков катушки определяется, исходя из индуктивности контура. Предполагается, что рабочая частота и емкость конденсатора настройки известны. Тогда индуктивность (в микрогенри)

$$L = \frac{25\,300}{f_{ср}^2 C},$$

где $f_{ср}$ — средняя частота диапазона, *Мгц*;
C — суммарная емкость контура, *пф*.

Суммарная емкость контура равна средней емкости конденсатора настройки плюс емкость лампы и соединительных проводов (приблизительно 5 *пф*).

Для получения необходимой индуктивности число витков катушки определяется по ее геометрическим размерам. Если l — длина намотки, а D — диаметр катушки, то число ее витков

$$w = \frac{\sqrt{L(46D + 100l)}}{D} \quad \text{при } l > \frac{D}{2}$$

или

$$w = \frac{\sqrt{L(40D + 110l)}}{D} \quad \text{при } l < \frac{D}{2}.$$

Пример. При средней емкости конденсатора 6 *пф* и общей емкости лампы и соединительных проводов 5 *пф*, индуктивность катушки на средней частоте любительского диапазона 28 — 29,7 *Мгц*

$$L = \frac{25\,300}{28,85^2(6+5)} = 2,76 \text{ мкгн}.$$

Если $l = 1,6$ *см* и $D = 1,8$ *см*, то

$$w = \frac{\sqrt{2,76(46 \cdot 1,8 + 100 \cdot 1,6)}}{1,8} = 19,5 \text{ витков}.$$

Для обеспечения перекрытия любительского диапазона 28 — — 29,7 *Мгц* следует определить максимальную и минимальную ем-

кости конденсатора настройки. Для этого сначала находим максимальную суммарную емкость контура

$$C_{\text{макс}} = \frac{25\,300}{28^2 \cdot 2{,}76} = 11{,}7 \textit{ пф}$$

и его минимальную суммарную емкость

$$C_{\text{мин}} = \frac{25\,300}{29{,}7^2 \cdot 2{,}76} = 10{,}5 \textit{ пф}.$$

Тогда при емкости лампы и соединительных проводов, равной 5 *пф*, максимальная и минимальная емкости конденсатора настройки равны:

$$C_{\text{макс}} = 11{,}7 - 5 = 6{,}7 \textit{ пф};$$

$$C_{\text{мин}} = 10{,}5 - 5 = 5{,}5 \textit{ пф}.$$

Дроссели высокой частоты выполняются в виде однослойных катушек. Наматываются они обычно на керамическом стержне или на высокоомном сопротивлении типа ВС и содержат несколько десятков витков изолированного провода. Такие дроссели мотаются либо виток к витку, либо с принудительным шагом (с некоторым расстоянием между витками). Лучше всего применять дроссель с переменным, так называемым прогрессивным шагом намотки. Конец такого дросселя с наибольшим расстоянием между витками подсоединяют к управляющей сетке или к аноду лампы.

Высокочастотные дроссели должны быть выполнены таким образом, чтобы их собственная емкость и индуктивность создавали резонанс на максимальной рабочей частоте. Поэтому рекомендуется длину (в метрах) провода дросселя определять по формуле

$$l = \frac{93{,}5}{f_{\text{макс}}},$$

где $f_{\text{макс}}$ — максимальная рабочая частота, *Мгц*.

Пример. Для любительского диапазона 28 — 29,7 *Мгц* дроссель следует наматывать отрезком провода длиной

$$l = \frac{93{,}5}{29{,}7} = 3{,}15 \textit{ м},$$

а для диапазона 144 — 146 *Мгц* — проводом длиной

$$l = \frac{93{,}5}{146} = 0{,}64 \textit{ м}.$$

Для диапазона 28 — 29,7 *Мгц* при намотке на каркас диаметром 4 *мм* число витков такого дросселя

$$w = \frac{l}{\pi D} = \frac{3\,150}{3{,}14 \cdot 4} = 250 \text{ витков,}$$

а для диапазона 144 — 146 *Мгц*

$$w = \frac{640}{3{,}14 \cdot 4} = 51 \text{ виток.}$$

Для дросселей высокой частоты лучше всего применять провод ПЭВ 0,06—0,15.

Детали УКВ радиостанции должны быть размещены так, чтобы провода, соединяющие высокочастотные цепи, имели минимальную длину. Это необходимо потому, что емкость и индуктивность соединительных проводов образуют дополнительные колебательные контуры, в которых могут возникнуть паразитные колебания, которые приводят к неустойчивой работе приемо-передатчика. В связи с этим монтаж УКВ аппаратуры должен быть выполнен особенно тщательно и аккуратно.

Все соединения должны производиться кратчайшими путями. Каждый каскад высокой частоты должен иметь свою общую точку заземления. Экраны и шасси нельзя использовать как проводники для высокой частоты.

Для конструкций УКВ аппаратуры обычным является размещение деталей в непосредственной близости от панельки радиолампы. Взаимное расположение деталей должно быть таким, чтобы между ними не возникла паразитная емкостная или индуктивная связь.

При конструировании следует обращать особое внимание на жесткость конструкции, так как в процессе работы вибрация или перемещение деталей и проводов, плохо закрепленных на шасси, может привести к значительному изменению частоты настройки контуров.

ПРОСТЕЙШАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

Радиостанция (приемо-передатчик) рассчитана на работу в диапазоне 28—29,7 *Мгц*. Она имеет простую схему и несложна в налаживании. Небольшой вес (200—300 *г*) и малые размеры (величиной с карманный фонарь) позволяют применить ее в походе. Радиостанцию можно также использовать во всех случаях, требующих быстрого установления связи на небольшие расстояния, когда осуще-

ствление проводной связи по тем или иным причинам затруднительно.

Дальность связи такой радиостанции доходит до 1,5 *км*; при работе с более мощным передатчиком (до 5 *вт*) и более чувствительным приемником дальность связи увеличивается до 2—2,5 *км*. Антенной в этом случае служит штырь длиной 2,5 *м*.

Схема. Радиостанция (рис. 1) содержит две лампы 2П1П. Во время приема лампа $Л_1$ работает в каскаде сверхрегене-

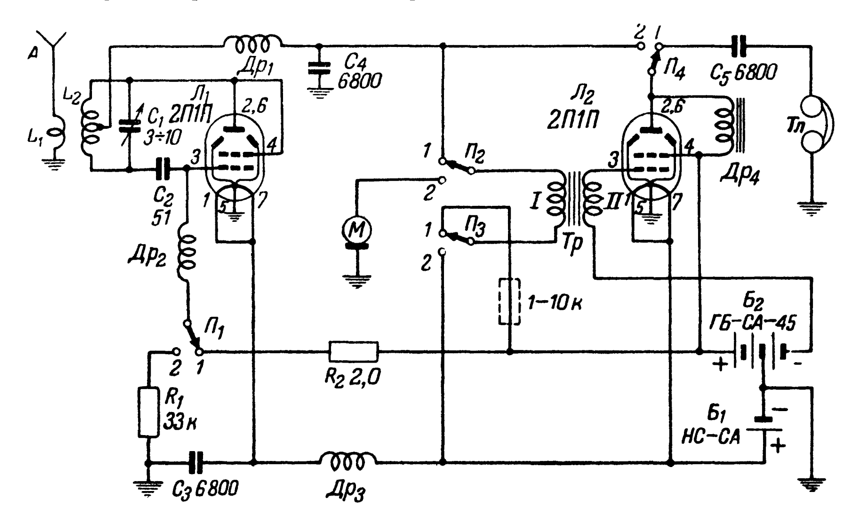


Рис. 1. Схема простейшей радиостанции.

ративного детектора, а лампа $Л_2$ — в каскаде усилителя напряжения низкой частоты. При передаче лампа $Л_1$ используется в качестве генераторной, а лампа $Л_2$ — модуляторной.

Переключение с приема на передачу осуществляется при помощи четырехполюсного переключателя $П_1$ — $П_4$.

Когда переключатель включен на прием (положение *1*), подключается телефон *Тл*, а в анодную цепь лампы $Л_1$ через обмотку *I* трансформатора *Тр* и к управляющей сетке этой лампы через сопротивление R_2 от батареи $Б_2$ подается анодное напряжение.

При переключении на передачу (положение *2*) отключается телефон *Тл*, анодная цепь лампы $Л_1$ соединяется с анодом лампы $Л_2$ (для создания анодной модуляции), обмотка *I* трансформатора *Тр* включается последовательно

с угольным микрофоном *М* (трансформатор теперь используется как микрофонный) и к управляющей сетке лампы $Л_1$ подключается сопротивление R_1, устраняющее прерывистую генерацию.

Низкочастотный дроссель $Др_4$, включенный между анодом и экранной сеткой лампы $Л_2$, при передаче служит модуляционным дросселем.

На управляющую сетку лампы $Л_2$ через обмотку *II* трансформатора *Тр* подается от части батареи $Б_2$ отрицательное смещение 1,5 *в*.

Детали. Большинство деталей, применяемых в радиостанции, берется заводского изготовления, однако некоторые из них могут быть и самодельными.

В качестве микрофонного трансформатора *Тр* может быть использован выходной трансформатор от слухового аппарата «Звук». Его можно изготовить и самому. Обмотка *I* трансформатора состоит из 200 витков провода ПЭЛ 0,15, а обмотка *II* — из 5 000 витков ПЭЛ 0,05 (сопротивление первичной обмотки 10, а вторичной 2 000 *ом*). Намотка трансформатора производится на каркасе с окном 6×10 *мм*. Для изготовления каркаса может быть использован любой изоляционный материал толщиной в 0,2—0,5 *мм*. Сердечник трансформатора собирается из пластин типа Ш-6, толщина пакета 10 *мм*.

В качестве модуляционного дросселя $Др_4$ может быть применен выходной трансформатор от слухового аппарата «Звук», в котором используется лишь высокоомная обмотка. Изготовляется дроссель $Др_4$ аналогично трансформатору *Тр*.

Для перехода с приема на передачу используются два двухполюсных переключателя типа ТВГ, ручки которых надо соединить перемычкой, чтобы переключение происходило одновременно. Может быть также использована плата переключателя диапазонов с четырьмя полюсами на два направления. Переключатель $П_1$ — $П_4$ можно изготовить и самому из упругих контактных пластин электромагнитного реле.

Для изготовления катушки L_2 применяется медный посеребренный провод диаметром 0,8 *мм*. На цилиндрический каркас диаметром 20 *мм* наматывают 12 витков провода так, чтобы длина катушки получилась равной 14 *мм*. Намотка производится с натяжением провода. После намотки концы провода должны быть надежно закреплены на каркасе, например путем двойного пропускания через

отверстия, проделанные в каркасе по краям намотки. Эта катушка может быть выполнена и без каркаса. Тогда ее намотка из 12 витков производится плотно виток к витку на стержне диаметром 19 *мм*. После такой намотки катушка снимается со стержня и ее витки равномерно раздвигаются на длину катушки в 16 *мм*. Следует отметить, что бескаркасная катушка будет механически непрочной и стабильность частоты при изменении температуры будет меньшей, чем для катушки, намотанной на каркас с натяжением. Катушка L_1 диаметром 18 *мм* имеет 1,5 витка такого же провода.

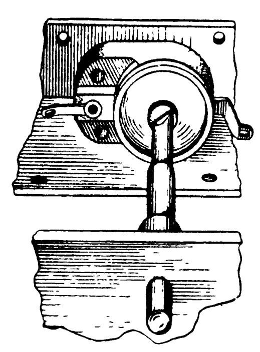


Рис. 2. Крепление конденсатора настройки.

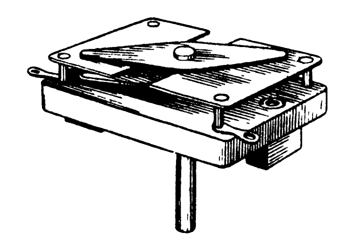


Рис. 3. Самодельный конденсатор настройки.

В качестве конденсатора настройки C_1 используется подстроечный воздушный или керамический конденсатор с минимальной емкостью около 3 *пф* и максимальной около 10 *пф*. Его подвижные пластины соединяются с ручкой настройки через изолирующую ось (рис. 2).

Конденсатор C_1 может быть и самодельным. В этом случае его следует изготовлять из трех латунных пластин толщиной 0,3 *мм* (рис. 3). В таком конденсаторе подвижная пластина соединяется с корпусом радиостанции (поэтому ось между ручкой настройки и подвижной пластиной может быть металлической), а неподвижные пластины соединяются с катушкой L_2.

Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ наматываются проводом ПЭЛ 0,06 на керамическом стержне диаметром 4 и длиной 30 *мм*. По краям керамического стержня укрепляются хомутики из латунных полосок, к которым припаиваются концы проводов. Каждый такой дроссель содержит 250 витков провода с прогрессивным шагом намотки (они могут быть также намотаны виток к витку). Дроссель $Др_3$ состоит из 40 вит-

ков провода ПЭЛ 0,3. Намотку всех этих дросселей можно производить на высокоомных сопротивлениях ВС-0,5.

Проходной изолятор для антенны должен быть из хорошего высокочастотного диэлектрика (керамика, радиофарфор и полистирол). Можно применить и органическое стекло. Конструкция такого изолятора показана на рис. 4.

Конденсатор C_2 — керамический типа КТК или КДК. Остальные конденсаторы C_3, C_4 и C_5 могут быть любого типа. В данной радиостанции для уменьшения ее размеров применены малогабаритные сегнетокерамические конденсаторы типа КДС-3. Емкость конденсаторов C_3 и C_5 может быть от 680 до 10 000 *пф*, а емкость конденсатора C_4 (5 000—50 000 *пф*) подбирается в процессе настройки. Все конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не меньше 100 *в*.

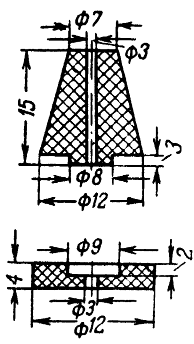


Рис. 4. Проходной изолятор для антенны.

Сопротивления могут быть любого типа с допустимой мощностью рассеивания не менее 0,1 *вт*. В карманной радиостанции используются малогабаритные сопротивления типа УЛМ

В качестве антенны применяется штырь длиной 2,5 *м*.

Такую антенну надо изготовить из тонкой медной или алюминиевой трубки диаметром не более 7 *мм*. К концу штыря припаивается втулка с резьбой, при помощи которой штырь навинчивается на стержень антенного вывода. Штыревую антенну можно изготовить составной, т. е. подобрать три-четыре трубки, вдвигающиеся одна в другую. Применима и гибкая антенна из телевизионного кабеля, с которого нужно удалить внешнюю оплетку.

В радиостанции используется угольный микрофон с капсюлем типа МБ. Он должен быть рассчитан на питающее напряжение 1,5 *в*.

Телефон должен быть высокоомным с сопротивлением катушек не менее 1 000 *ом*.

Конструкция и монтаж. Приемо-передатчик монтируется в коробке размером 95×75×25 *мм*, изготовленной из листового алюминия толщиной 1 *мм*. Конструкция коробки показана на рис. 5.

На рис. 6 показано размещение деталей радиостанции. Ламповые панельки находятся на стойке. Конденсатор настройки C_1 укрепляется на угольнике около панельки

лампы $Л_1$ и его ручка через изолирующую ось выводится на переднюю панель управления. К выводам конденсатора припаиваются концы катушки L_2.

Микрофонный трансформатор *Тр* и модуляционный дроссель $Др_4$ размещаются между лампами и прикрепляются к корпусу при помощи хомутиков и винтов.

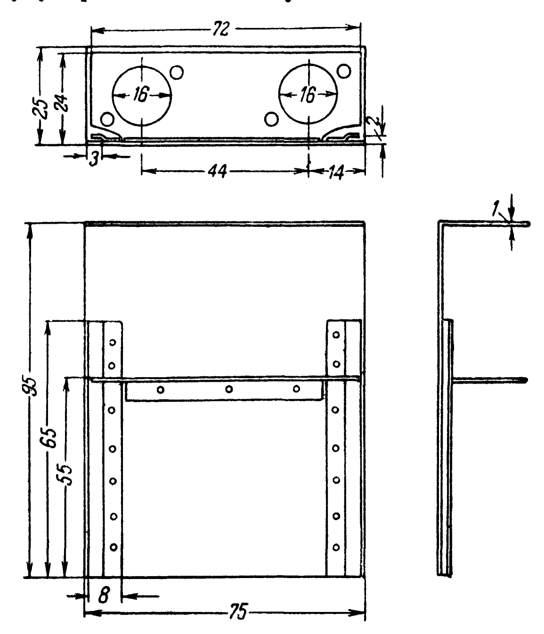


Рис. 5. Конструкция корпуса радиостанции.

Провода, идущие к микрофону, телефону и батареям питания, выводятся из корпуса радиостанции через резиновую трубку на панели управления.

Детали соединяются между собой изолированными проводниками диаметром 0,5—1,0 *мм*.

Источники питания. Для питания радиостанции используются две батареи от слухового аппарата «Звук»: ГБ-СА-45 на 48 *в* емкостью 0,2 *ач* и НС-СА (НС-1) на 1,6 *в* емкостью 2,4 *ач*. Продолжительность работы в радиостанции батареи ГБ-СА-45 в среднем равна 40—50 *ч*, а батареи НС-СА—около 12—15 *ч*.

Могут быть использованы и другие источники питания с напряжениями 30—90 и 1,3—1,6 *в*.

Батареи размещаются в отдельной коробке.

Налаживание. После окончания монтажа радиостанции проверяют при помощи пробника или омметра правильность всех соединений. Затем, присоединив источник питания, приступают к налаживанию радиостанции.

Вначале рекомендуется проверить работу приемника. Для этого переключатель $П_1$—$П_4$ устанавливают в по-

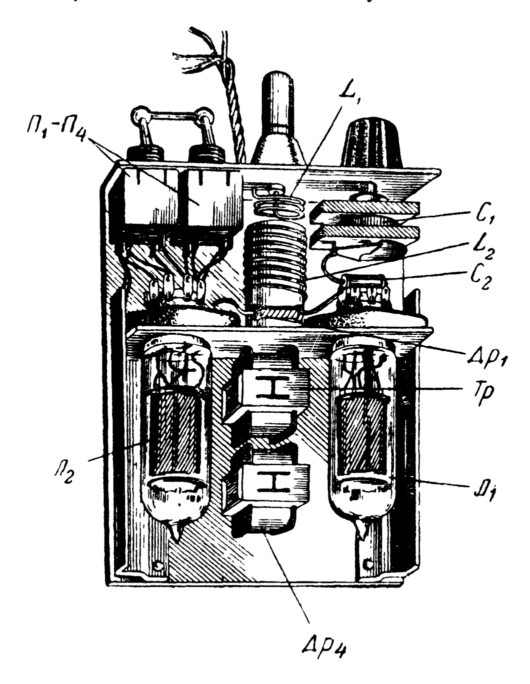


Рис. 6. Внутренний вид простейшей радиостанции.

ложение *1* (прием). Антенна пока не присоединяется. Характерным признаком работы приемника служит так называемый «сверхрегенеративный шум» в телефоне (негромкое шипение). При настройке на передающую станцию шум значительно уменьшается или даже исчезает и в телефоне слышен голос передающего.

Сверхрегенеративный шум должен возникать плавно и без свиста на всем диапазоне принимаемых частот. Если шипение сопровождается свистом или вообще отсутствует, то это свидетельствует о неправильном режиме работы приемника или о наличии самовозбуждения в каскаде усилителя низкой частоты.

Для устранения самовозбуждения рекомендуется экранировать провода от вторичной обмотки *II* трансформатора *Тр* к управляющей сетке лампы $Л_2$ и от микрофона *М* к приемо-передатчику, заблокировать обмотку *II* трансформатора *Тр* конденсатором в 1 000 *пф* и пересоединить концы обмоток *I* или *II* трансформатора.

Режим работы приемника регулируется подбором сопротивления R_2 и конденсаторов C_2 и C_4. Сопротивление R_2 и конденсатор C_2 подбираются так, чтобы сверхрегенеративный шум (шипение) в телефоне был наибольшим. Величина сопротивления R_2 может лежать в пределах от 1 до 10 *Мом*, а емкость конденсатора C_2 — от 25 до 100 *пф* При большом сопротивлении R_2 и емкости C_2 получается свист в телефоне, а при малой — отдельные щелчки. Емкость конденсатора C_4 зависит от электрических данных обмотки *I* трансформатора *Тр* и подбирается в каждом отдельном случае (в пределах 5 000—50 000 *пф*). Для получения наибольшей чувствительности приемника следует емкость C_4 подбирать так, чтобы сверхрегенерация, обнаруживаемая в виде шипения в телефоне, еще возникала.

Исправность дросселей высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ проверяется прикосновением пальца к их выводам, которые не соединены непосредственно с лампой $Л_1$. Если дроссель исправен, то прикосновение к его выводу не должно срывать сверхрегенерацию.

Для повышения устойчивости работы приемника и передатчика дроссель $Др_1$ подключается к одному из средних витков катушки L_2. При этом собственная емкость и индуктивность дросселя меньше влияют на частоту генерируемых колебаний, чем в случае подключения его к крайним виткам катушки.

Положение отвода на катушке L_2 при более тщательном его подборе должно соответствовать нулевому потенциалу высокой частоты, и дроссель $Др_1$ в этом случае оказывается вообще ненужным (сверхрегенеративный шум, слышимый в телефоне, не исчезает даже при закорачивании этого дросселя). Однако ввиду непостоянства точки нулевого потенциала по высокой частоте с изменением частоты настройки контура дроссель все же необходим. Следует отметить, что геометрическая середина катушки не является точкой нулевого потенциала по высокой частоте вследствие неодинаковости междуэлектродных емкостей лампы, поэтому отвод от середины катушки берется лишь приближенно.

Затем, установив переключатель $П_1$—$П_4$ в положение 2 (передача), переходят к налаживанию работы передатчика.

Сначала проверяют наличие высокочастотных колебаний в контуре. Подходящий указатель высокочастотных колебаний для передатчика малой мощности подобрать довольно трудно, поэтому при налаживании такого передатчика приходится временно увеличивать его мощность. Для этого замыкают накоротко модуляционный дроссель $Др_4$ и анодное напряжение увеличивают до 100 *в*. В этом случае указателем колебаний может служить лампочка накаливания на 1 *в*×0,075 *а*, присоединенная к витку провода (диаметр витка 3—4 *см*). Нить лампочки должна накаливаться при приближении витка к катушке L_2.

Проверка модуляции производится после размыкания модуляционного дросселя и установления нормального анодного напряжения. При этом перед микрофоном ведут счет («раз, два, три» и т. д.) и прослушивают передачу на какой-либо УКВ приемник. Если модулирующее напряжение слишком велико, то передача сопровождается искажениями. Для уменьшения глубины модуляции последовательно в цепь микрофона включается переменное сопротивление с максимальной величиной до 500 *ом*. Изменяя величину этого сопротивления, находят положение, при котором передача слышна чисто и громко. Затем измеряют рабочую величину переменного сопротивления и заменяют его таким же постоянным сопротивлением.

При налаживании передатчика наивыгоднейший режим самовозбуждения определяется сопротивлением R_1, величина которого может подбираться в пределах от 10 до 47 *ком*.

После налаживания приемника и передатчика проверяют их рабочие частоты. Измерение частоты настройки контура приемника производится либо по УКВ сигнал-генератору, либо по градуированному приемнику (прослушивая на нем излучение сверхрегенератора в виде шипения, либо по волномеру. Частота настройки контура передатчика определяется по градуированному приемнику или волномеру. Проверка частоты настройки радиостанций производится с крышкой, надетой на корпус. При этом отмечается положение конденсатора настройки, соответствующее любительскому диапазону 28—29,7 *Мгц*.

Радиостанция должна работать как при приеме, так и при передаче на одной и той же частоте. Небольшое расхождение частот при приеме и передаче объясняется изменением режима работы первой лампы, что вызывает рас-

стройку. Во время передачи напряжение на аноде первой лампы оказывается меньшим, чем при приеме (за счет падения напряжения на модуляционном дросселе $Др_4$). Уравнять эти напряжения можно, включив сопротивление (1—10 *ком*) между источником питания и обмоткой трансформатора *Тр* (на схеме это сопротивление показано пунктиром).

Следующим этапом налаживания являются проверка работы радиостанции с антенной и подбор величины связи между катушками L_1 и L_2. Величина этой связи оказывает большое влияние как на режим работы сверхрегенератора во время приема, так и на мощность в антенне при передаче (что определяет дальность радиосвязи). При чрезмерной связи сверхрегенерация возникнет с трудом, слабые сигналы в этом случае принимаются с искажениями и чувствительность приемника понижается. Наоборот, слишком слабая связь с антенной невыгодна при работе передатчика, так как в этом случае получается малая отдача мощности в антенну. Поэтому в процессе налаживания радиостанции находят какое-то среднее, наиболее выгодное как для приема, так и для передачи положение катушки L_1 по отношению к катушке L_2. Приближая или отодвигая катушку L_1 от катушки L_2, надо найти такое их положение, при котором сверхрегенерация еще не срывается, но связь антенны с контуром настолько велика, что в антенну отдается достаточная мощность. Подбор связи контура с антенной в радиостанции, у которой контуры приемника и передатчика являются общими, производится лишь при работе ее на прием. Тогда такая связь подойдет и при работе на передачу.

Неполное использование мощности передатчика этой простой радиостанции (из-за невозможности осуществить сильную связь с антенной) и некоторое изменение частоты настройки контура при переходе с приема на передачу (что приводит к уменьшению дальности радиосвязи при работе с другой однотипной радиостанцией) являются основными ее недостатками. Эти недостатки устраняются в следующей конструкции — радиостанции для полудуплексной связи.

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА 144—146 *Мгц*

Радиостанция работает в диапазоне 144—146 *Мгц* и позволяет осуществлять как симплексную, так и полудуплексную связи. Приемник и передатчик имеют незави-

симую настройку, что позволяет по сравнению с вышеописанной радиостанцией полнее использовать мощность передатчика и вести поочередно прием и передачу на двух различных частотах. Передатчик имеет частотную модуляцию с девиацией частоты 50—70 *кгц*.

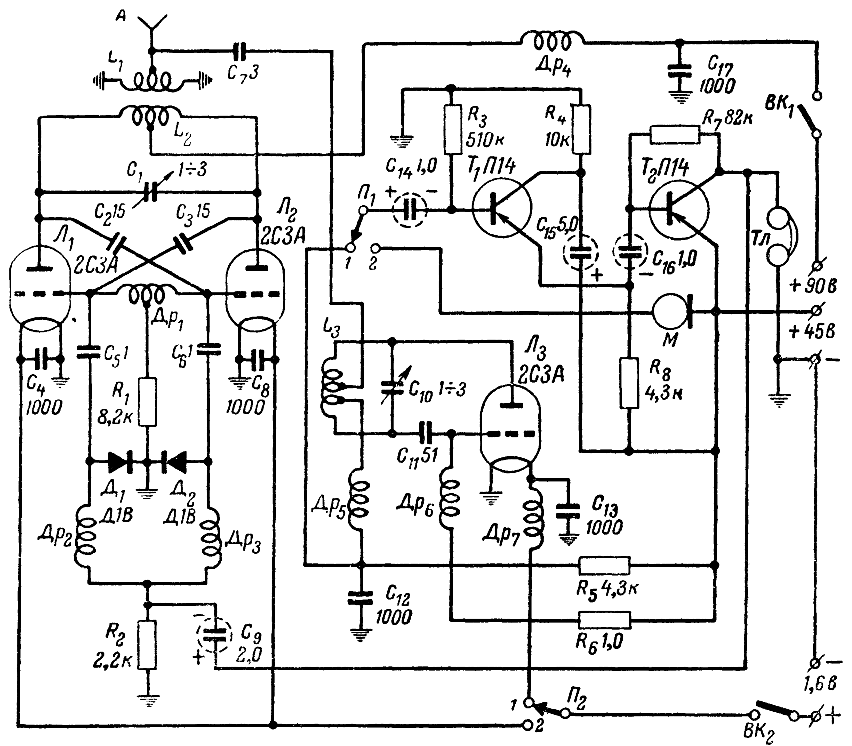


Рис. 7. Схема радиостанции на 144—146 *Мгц*.

Увеличенная мощность передатчика при использовании двух последовательно включенных батарей ГБ-СА-45 позволяет вести радиосвязь на расстоянии до 1,5—2 *км* с однотипной и на 3,5—4 *км* с более мощной радиостанцией.

Антенной служит четвертьволновый штырь длиной 47 *см*.

Схема. Радиостанция собрана на трех лампах типа 2С3А и двух транзисторах типа П14. Схема радиостанции показана на рис. 7. При приеме лампа $Л_3$ работает в каскаде сверхрегенеративного детектора, а транзисторы T_1 и T_2 — в каскадах усилителя низкой частоты. Во время пере-

дачи лампы $Л_1$ и $Л_2$ работают в каскаде автогенератора, собранного по двухтактной схеме, а транзисторы T_1 и T_2 — в каскадах модулятора.

Если переключатель $П_1$—$П_2$ находится в положении *1* (прием), тогда напряжение накала подается на лампу $Л_3$ и отключено от ламп передатчика $Л_1$ и $Л_2$. С нагрузочного сопротивления R_5 лампы сверхрегенеративного детектора $Л_3$ напряжение низкой частоты подается на усилитель (триоды T_1 и T_2). В положении *2* (передача) напряжение накала подключается к лампам $Л_1$ и $Л_2$ и отключается от лампы $Л_3$, а к предварительному усилителю низкой частоты (T_1) присоединяется пьезомикрофон *М*.

Частотная модуляция в передатчике осуществляется благодаря изменению собственной емкости двух полупроводниковых диодов ($Д_1$ и $Д_2$) типа Д2В, которые через конденсаторы C_5, C_3 и C_6, C_2 подключаются к контуру передатчика L_2C_1. Напряжение звуковой частоты с модулятора к диодам $Д_1$ и $Д_2$ подается через высокочастотные дроссели $Др_2$ и $Др_3$. При напряжении в 1 *в* девиация частоты передатчика составляет около 70 *кгц*.

Автогенератор передатчика выполнен по двухтактной схеме, и хорошее качество работы может быть достигнуто только при полной его симметрии. Это достигается подключением антенны *А* к средней точке антенной катушки L_1, половины которой намотаны в разных направлениях. При этом токи, индуктируемые в обеих ее половинах, будут складываться, а паразитные емкости окажутся равными, чем и будет достигнута симметрия схемы.

Контурная катушка приемника L_3 связана с антенной через конденсатор C_7.

Детали. Многие из деталей данной радиостанции взяты заводские, однако некоторые из них могут быть самодельными.

Для переключения с приема на передачу и для выключения питания используются двухполюсные переключатели типа ТВГ, однако здесь можно применить любой малогабаритный двухгрупповой переключатель, упругие контактные пластины от электромагнитного реле, плату переключателя на две группы с тремя положениями и т. д.

Для настройки контуров приемника и передатчика (C_1 и C_{10}) служат подстроечные воздушные или керамические конденсаторы емкостью от 1 до 3 *пф*. Так же как и в предыдущей радиостанции, можно применить самодельный конденсатор, изготовленный по рис. 3.

Контурные катушки L_2 и L_3 содержат по 4 витка. Они наматываются виток к витку на стержне диаметром 10 *мм* медным посеребренным проводом диаметром 1,5 *мм*. После намотки катушка снимается со стержня и ее витки раздвигаются равномерно на общую длину 12 *мм*. Катушка L_1 диаметром 10 *мм* имеет 3 витка посеребренного медного провода диаметром 1,5 *мм* и выполнена так, как показано на рис. 8.

Все высокочастотные дроссели, кроме $Др_1$, наматываются виток к витку на высокоомных (до 1—2 *Мом*) сопротивлениях типа ВС-0,25, последний—на сопротивлении ВС-0,5.

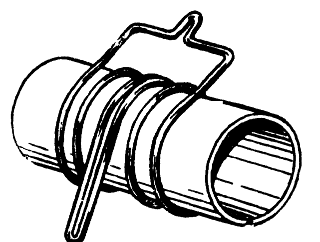


Рис. 8. Антенная катушка.

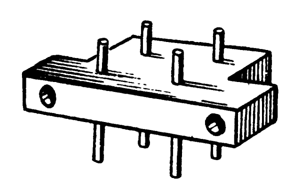


Рис. 9. Панелька для лампы 2С3А.

Дроссели $Др_2$, $Др_3$, $Др_4$, $Др_5$, $Др_6$ имеют по 40 витков провода ПЭВ 0,1, дроссель $Др_7$—14 витков провода ПЭВ 0,3. Дроссель $Др_1$ содержит 100 витков провода ПЭВ 0,1 с отводом от середины намотки.

Конденсаторы C_2, C_3, C_5, C_6 и C_7 желательно применить типа КТК или КДК, а C_4, C_8, C_{12}, C_{13} и C_{17} могут быть любые на рабочее напряжение не менее 100 *в* и емкостью в пределах 680—10 000 *пф*. Конденсаторы C_9, C_{14}, C_{15} и C_{16} — электролитические типа ЭМ на рабочее напряжение 30 *в*. Все сопротивления применяются с допустимой мощностью рассеивания не менее 0,1 *вт* (в данной радиостанции использованы сопротивления типа УЛМ).

Ламповые панельки должны быть из высокочастотного материала, например из керамики, высокочастотной пластмассы, полистирола и т. д. Такие панельки можно изготовить самому (рис. 9). Для этого из листового высокочастотного материала толщиной 2—3 *мм* вырезают пластинку размером 10×6 *мм*, просверливают в ней четыре отверстия диаметром 0,8 *мм* и запрессовывают в эти отверстия штырьки из провода. К этим штырькам и подпаиваются выводы ламп. Диоды $Д_1$ и $Д_2$ могут быть применены типа Д1В, Д2В или Д9.

В радиостанции используется пьезомикрофон от слухового аппарата «Звук». Телефон должен быть высокоомным (не менее 1 000 *ом*).

Конструкция и монтаж. Радиостанция смонтирована в плоской алюминиевой коробке, размеры которой приведены на рис. 10.

Внутренний вид радиостанции показан на рис. 11. На дне коробки винтами укрепляются три ламповые панельки, к штырькам которых подпаиваются выводы ламп.

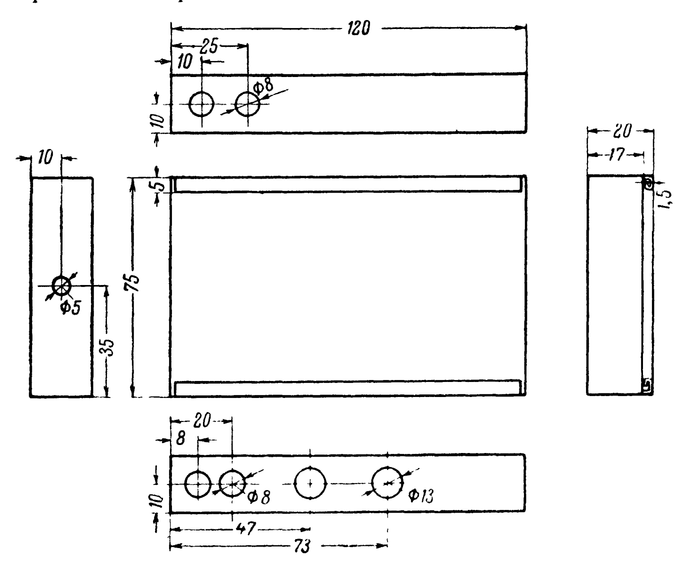


Рис. 10. Корпус радиостанции.

Около ламповых панелек размещаются контуры приемника и передатчика. Против контура передатчика устанавливается антенный изолятор с подпаянным к нему средним выводом от антенной катушки. Контур приемника расположен с левой стороны коробки на несколько большем расстоянии от антенной катушки L_1, чем контур передатчика, и соединяется с антенной через конденсатор связи C_7.

Транзисторы T_1 и T_2 располагаются около ламп в нижней части коробки. Их выводы припаиваются к опорным изоляционным стойкам, которые можно изготовить из пластины органического стекла толщиной 4—5 *мм* (рис. 12). В цилиндрики диаметром 3 *мм* в горячем состоянии запрессовывается медная проволока диаметром 0,8—1,0 *мм* с та-

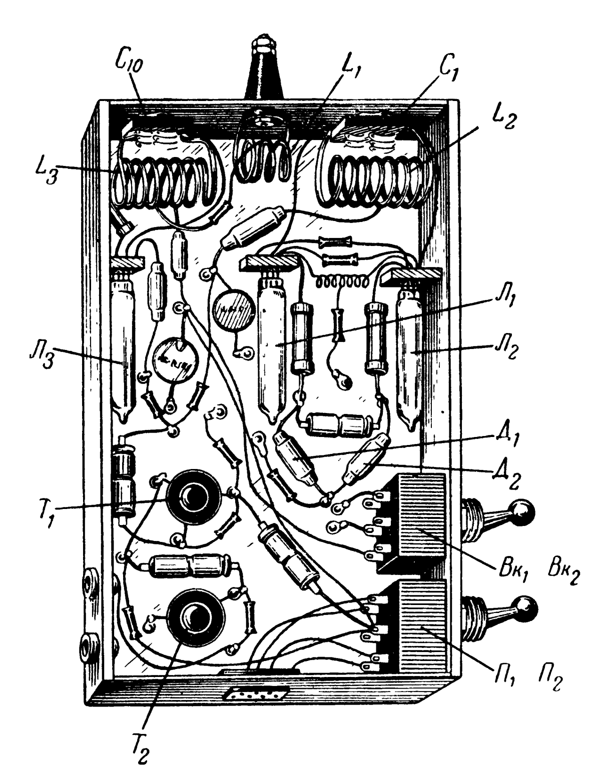


Рис. 11. Внутренний вид радиостанции на **144 — 146** *Мгц*.

ким расчетом, чтобы она не доходила до дна цилиндра на 1—2 *мм*. Эти стойки приклеиваются клеем БФ-2 к корпусу радиостанции. Сбоку коробки устанавливаются выключатель питания и переключатель рода работы радиостанции.

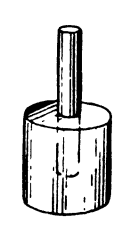


Рис. 12. Опорная изоляционная стойка

Для соединения деталей применяется монтажный провод диаметром 0,35—0,5 *мм*.

Источники питания. Для питания радиостанции используются две анодные батареи от слухового аппарата «Звук» (ГБ-СА-45) и одна батарея типа «Сатурн» (1,6-ФМЦ-у-3,2) на 1,6 *в*.

Можно также применить и другие источники питания с напряжением 20—50 *в* и 1,3—2,5 *в*.

Налаживание. Методика налаживания радиостанции в основном аналогична налаживанию простейшей карманной радиостанции, описанной в предыдущей главе. Настройка контура приемника и контура передатчика производится раздельно. Изменение индуктивности катушек можно производить путем сближения или удаления ее витков, что в некоторых пределах изменяет диапазон настройки приемника или передатчика.

Наивыгоднейшая связь с антенной подбирается так, чтобы передатчик отдавал в антенну максимально возможную мощность без искажений передачи и срывов генерации, а приемник работал без исчезновения сверхрегенерации во всем диапазоне принимаемых частот. Связь с антенной в передатчике регулируется изменением расстояния между катушками L_1 и L_2, а в приемнике—величиной емкости конденсатора C_7, который выбирается в пределах от 1 до 10 *пф*.

Для того чтобы на работу приемника не оказывал влияния контур передатчика, и, наоборот, при приеме и при передаче необходимо настраиваться на частоты, отличающиеся друг от друга на 1,5—2 *Мгц*.

При налаживании работы усилителя низкой частоты необходимо сначала проверить режимы работы транзисторов T_1 и T_2 (токи и напряжения) так, чтобы они не превышали рекомендуемых предельных величин. Затем, включив переключатель рода работы $П_1$—$П_2$ на передачу, перед микрофоном *М* произносятся слова, качество воспроизведения которых контролируется в телефоне *Тл*. При хорошей работе усилителя низкой частоты слышимость в телефоне должна быть достаточно громкой и без искажений звука.

Для проверки модуляции перед микрофоном произносится протяжный звук «а». При этом напряжение звуковой частоты на сопротивлении R_2 должно достигать 1 *в*.

РАДИОСТАНЦИЯ С ДВУХТАКТНЫМ СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫМ ДЕТЕКТОРОМ

Приемо-передатчик имеет двухтактную схему сверхрегенеративного детектора. Это позволяет на одних и тех же лампах осуществить двухтактную схему автогенератора в передатчике и сверхрегенератора в приемнике. Такой сверхрегенератор легче налаживать, и при сильной связи с антенной он более устойчив в работе.

Радиостанция работает в диапазоне частот 28—

29,7 *Мгц*. Дальность связи доходит до 1,6—1,8 *км* при работе с однотипной и до 3—3,5 *км* с более мощной (до 5 *вт*) радиостанцией. Антенной может служить четвертьволновый штырь длиной 2,5 *м*.

В корпусе радиостанции вмонтирован чувствительный пьезомикрофон, не потребляющий энергии от батарей питания и работающий нормально на расстоянии 2—3 *м* от говорящего.

Схема. Радиостанция (рис. 13) собрана на четырех лампах (1Н3С, 2П1П и две 0,6П2Б) по трансиверной схеме.

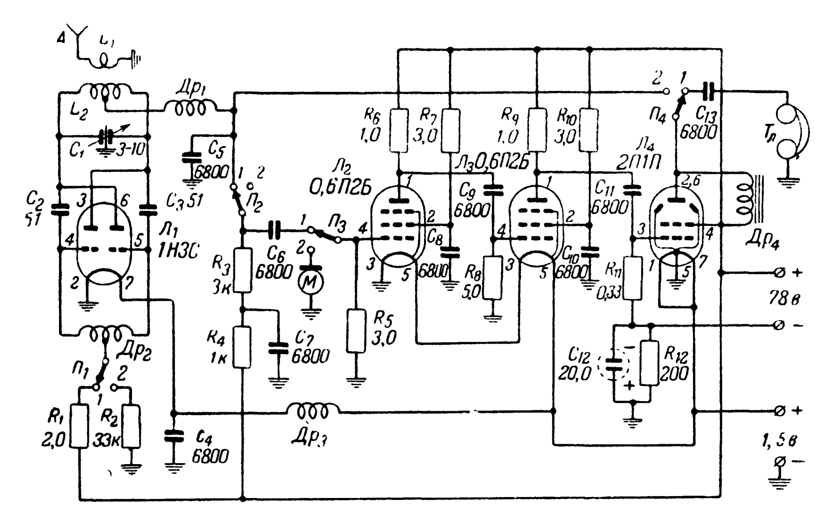


Рис. 13. Схема радиостанции с двухтактным сверхрегенеративным детектором.

При приеме лампа $Л_1$ используется в каскаде сверхрегенеративного детектора, а лампы $Л_2$, $Л_3$ и $Л_4$ — в усилителе напряжения низкой частоты. Во время передачи лампа $Л_1$ работает в генераторном каскаде, лампы $Л_2$ и $Л_3$ — в каскадах предварительного усилителя напряжения и лампа $Л_4$ — в каскаде модулятора. Для переключения с приема на передачу используются лишь низкочастотные цепи, благодаря чему исключаются потери по высокой частоте (за счет переключателя).

В положении *1* (прием) переключателя $П_1$—$П_4$ напряжение на аноды лампы $Л_1$ подается через нагрузочное сопротивление R_3 и сопротивление развязки R_4, а на сетки этой лампы — через сопротивление R_1. При этом анодная

цепь лампы $Л_1$ через разделительный конденсатор C_6 соединяется с управляющей сеткой лампы $Л_2$, а телефон *Тл* через разделительный конденсатор C_{13} подключается к анодной цепи лампы $Л_4$.

При положении *2* (передача) переключателя $П_1$—$П_4$ отключается телефон, включается микрофон, анодная цепь лампы $Л_1$ соединяется с анодом лампы $Л_4$, а сетки лампы $Л_1$ через сопротивление R_2 подключаются на корпус.

Низкочастотный дроссель $Др_4$ во время передачи служит модуляционным дросселем.

Электролитический конденсатор C_{12} и сопротивление R_{12} создают отрицательное смещение на сетке лампы $Л_4$.

Детали. Большинство деталей, применяемых в этой радиостанции, аналогичны тем, которые были указаны раньше для других радиостанций.

В качестве модуляционного дросселя $Др_4$ используется выходной трансформатор от слухового аппарата «Звук» (включается лишь его высокоомная обмотка).

Для переключения с приема на передачу используются два переключателя типа ТВГ, ручки которых соединяются между собой. Однако может быть применен и любой другой переключатель.

В качестве конденсатора настройки C_1 лучше всего применить воздушный конденсатор с заземляемой подвижной системой. Устройство такого самодельного воздушного конденсатора было приведено на рис. 3.

Для изготовления катушки L_2 (12 витков) берется медный посеребренный провод диаметром 0,8—1 *мм*, который наматывается виток к витку на стержне диаметром 18 *мм*. После намотки катушка снимается со стержня и ее витки равномерно раздвигаются на общую длину в 16 *мм*. Катушка L_1 диаметром 18 *мм* имеет 2,5 витка медного посеребренного провода диаметром 1 *мм*. Расстояние между катушками L_1 и L_2 подбирается в процессе настройки радиостанции.

Высокочастотные дроссели $Др_1$ и $Др_2$ могут быть намотаны на керамических стержнях диаметром 4—5 *мм* или на высокоомных сопротивлениях типа ВС-0,5. Они содержат по 250 плотно намотанных витков провода ПЭЛ 0,06. Отвод в дросселе $Др_2$ сделан от среднего витка. Дроссель $Др_3$ имеет 40 витков провода ПЭЛ 0,3.

Конденсаторы C_2 и C_3 должны быть керамическими типа КТК или КДК. В цепях развязок и между каскадами применены конденсаторы типа КДС-3 емкостью по 6 800 *пф*.

Однако здесь могут быть также использованы конденсаторы емкостью от 1 000 до 10 000 *пф* любого типа, рассчитанные на рабочее напряжение не менее 100 *в*.

В радиостанции применены малогабаритные сопротивления УЛМ, но можно использовать сопротивления и любого другого типа.

Лампу 1Н3С можно заменить двумя лампами 2П1П, включив их триодами.

Панелька для лампы $Л_1$ должна быть из высокочастотной керамики. Для ламп $Л_2$ и $Л_3$ применены ламповые панельки от слухового аппарата. Такие панельки можно изготовить самому (рис. 14). Для этого из органического стекла толщиной 2—3 *мм* вырезают пластину размером 10×6 *мм*, просверливают в ней пять отверстий диаметром 0,8 *мм* и запрессовывают в эти отверстия штырьки из провода. К этим штырькам и припаиваются выводы ламп

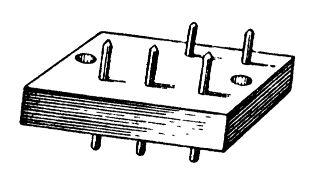


Рис. 14. Самодельная панелька для лампы 0,6П2Б.

В радиостанции используется пьезомикрофон от слухового аппарата «Звук». Телефон должен быть высокоомным с сопротивлением катушек не менее 1 000 *ом*.

Конструкция и монтаж. Радиостанция монтируется в алюминиевой коробке размером 110×80×38 *мм*, конструкция которой имеет много общего с коробкой простейшей радиостанции (рис. 6).

Расположение деталей в радиостанции показано на рис. 15. Ламповые панельки размещаются на стойке. Лампы 0,6П2Б укрепляются на корпусе при помощи хомутиков. Модуляционный дроссель $Др_4$ устанавливается против ламп 0,6П2Б и скобой крепится к коробке. Пьезомикрофон располагается над лампами 0,6П2Б и 2П1П. Кольцо, в котором он помещается, при помощи винтов прикрепляется к стойке.

Микрофон соединяется с переключателем экранированным проводом. Для соединения деталей применяется монтажный изолированный провод диаметром 0,35—0,5 *мм*.

Источники питания. Для питания радиостанции используются анодная батарея от приемника «Дорожный» на 78 *в* и накальная батарея типа «Сатурн» (1,6-ФМЦ-у-3,2) на 1,6 *в*. Можно также использовать батареи от слухового аппарата «Звук» (анодную батарею ГБ-СА-45 на 48 *в* и

накальную батарею НС-СА на 1,6 *в*). Батареи помещаются в отдельной коробке.

Налаживание. Отличительной особенностью данной радиостанции является двухтактная схема автогенератора и сверхрегенератора. Поэтому емкости C_2 и C_3 должны быть

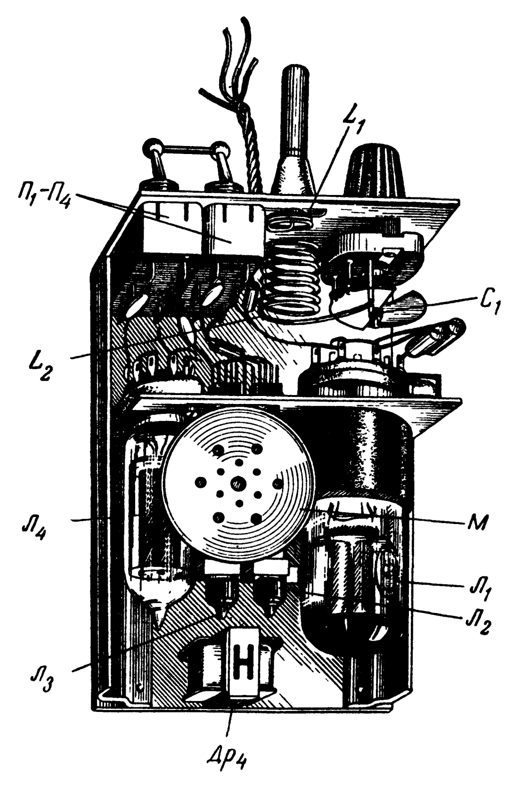


Рис. 15. Расположение деталей в радиостанции с двухтактным сверхрегенеративным детектором.

одинаковыми, а дроссель $Др_2$ должен иметь отвод от среднего витка обмотки.

Налаживание режимов работы приемника и передатчика сводится к подбору конденсаторов C_2, C_3 и C_5, а также сопротивлений R_1 и R_2. Емкости C_2 и C_3 подбираются в пределах от 25 до 75 *пф*, емкость C_5 — от 5 000 до 50 000 *пф*, сопротивление R_1 — от 1 до 5,1 *Мом* и сопротивление R_2 — от 2 до 47 *ком*

Подгонку частоты диапазона можно производить путем сближения или растягивания витков катушки L_2. При настройке контура следует учитывать, что после закрывания корпуса крышкой частота, на которую настроена радиостанция, несколько уменьшится.

Уменьшение глубины модуляции достигается путем последовательного включения в цепь управляющей сетки лампы $Л_2$ переменного сопротивления до 500 *ом*. Измерив сопротивление, при котором получается громкая неискаженная передача, переменное сопротивление заменяется постоянным сопротивлением такой же величины.

В отличие от простейшей карманной радиостанции связь между антенной катушкой L_1 и катушкой контура L_2 делается большей (расстояние между катушками может быть порядка 1—2 *мм*).

РАДИОСТАНЦИЯ-ТРАНССИВЕР НА ТРАНЗИСТОРАХ

Радиостанция рассчитана для работы в диапазоне 28—29,7 *Мгц*. Она выполнена по трансиверной схеме, т. е. в приемнике и передатчике работают одни и те же транзисторы.

Небольшой вес радиостанции (около 100 *г*) и выполнение ее в виде наручных часов создают удобства при использовании ее в походных условиях.

Дальность связи между двумя такими радиостанциями доходит до 600—800 *м*, а при работе с мощным передатчиком и чувствительным приемником увеличивается до 1,5—2 *км*. Антенной в этом случае может служить кусок любого провода длиной 2,5 *м*.

Схема. Радиостанция собрана на трех транзисторах (П403 — 1 шт. и П14 или П15 — 2 шт.). Схема радиостанции показана на рис. 16. При приеме транзисторы T_1 и T_2 работают в каскаде сверхрегенеративного детектора, а транзистор T_3 — в каскаде усилителя низкой частоты, при этом транзистор T_1 выполняет роль генератора вспомогательной гасящей частоты.

Во время передачи транзистор T_2 используется в генераторном каскаде, T_3 — в каскаде модулятора. В этом случае питание, подаваемое на транзистор T_1, отключается (*2* — положение переключателя $П_1$—$П_2$) и он не участвует в работе схемы. Переход с приема на передачу в радиостанции осуществляется с помощью объединенного пере-

ключателя $П_1$—$П_6$, который имеет два положения: *1* — прием, *2* — передача.

При положении на прием напряжение на коллектор транзистора T_1 подается через первичную обмотку трансформатора $Тр_1$; основание T_3 через вторичную обмотку трансформатора $Тр_2$ соединяется с корпусом радиостанции, телефон *Тл* подключается к коллектору T_3, а микрофон *М* отключается от его основания.

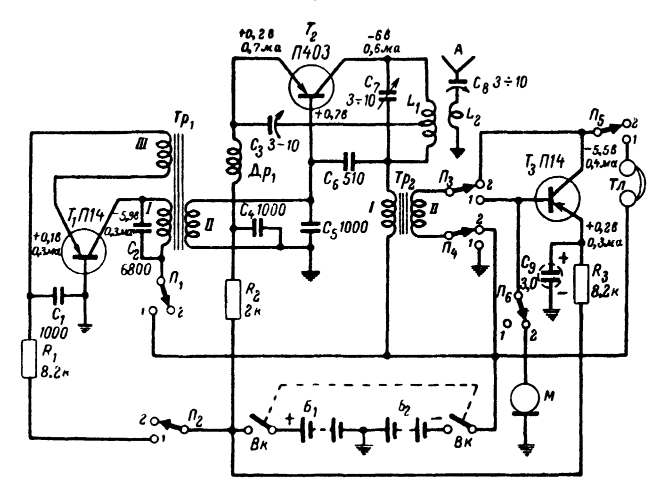


Рис. 16. Схема радиостанции-трансcивера на транзисторах.

В положении на передачу эмиттерная и коллекторная цепи транзистора T_1 отсоединяются от источника питания, на коллектор транзистора T_3 через вторичную обмотку трансформатора $Тр_2$ подается напряжение питания, телефон *Тл* отключается от коллектора транзистора T_3, а к его основанию подключается микрофон *М*. При этом на основание транзистора T_2 через трансформатор $Тр_2$ подается низкочастотное напряжение, снимаемое с коллектора транзистора T_3. Вторичная обмотка трансформатора $Тр_1$ в этом случае служит модуляционным дросселем.

Колебания высокой частоты из контура L_1C_7 передаются в антенну через катушку L_2, которая индуктивно связана с катушкой L_1.

Последовательно включенный конденсатор C_8 служит для настройки антенной цепи в резонанс.

Детали. Кроме заводских деталей, в радиостанции применено несколько самодельных, к их числу относятся ма-

логабаритные низкочастотные трансформаторы, переключатель с приема на передачу, выключатель источников питания, проходной изолятор антенны, конденсатор настройки и другие детали.

Низкочастотные трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ выполняются на сердечнике с высокой магнитной проницаемостью (например, из пермаллоя). Намотка трансформаторов производится на каркасе с окном 3×6 *мм*. Для его изготовления может быть использован любой изоляционный материал толщиной 0,15—0,3 *мм*. Сердечник трансформатора собирается из пластин типа Ш-3, толщина пакета 6 *мм*.

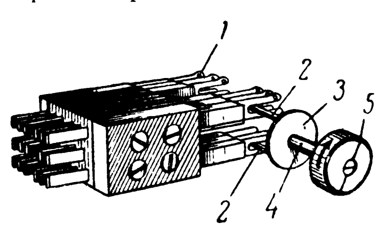


Рис. 17. Самодельный переключатель.

Все обмотки трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$ наматываются проводом ПЭВ 0,05. Трансформатор $Тр_1$ имеет следующие данные: обмотка *I* содержит 800 витков, обмотка *II* — 1 000 витков и обмотка *III*— 600 витков. Обмотка *I* трансформатора $Тр_2$ состоит из 1 500, а обмотка *II* — из 1 000 витков.

Переключатель для перехода с приема на передачу (рис. 17) изготовлен из упругих контактных пластин от электромагнитного реле. Для этой цели лучше всего подходит реле типа РС-13, в котором используются контактные пластины и штифты, связанные с их средней группой. Работает переключатель следующим образом. При повороте ручки *5* и оси *4* во втулке, закрепленной в корпусе радиостанции, за счет того, что ось и втулка имеют винтовые нарезки, образуется поступательное движение, которое передается диску *3* и штифтам *2*; последние и перемещают среднюю группу контактных пластин из одного положения в другое. Возврат в первоначальное положение при обратном повороте ручки происходит за счет упругости контактных пластин.

В радиостанции может быть применен любой малогабаритный переключатель, содержащий 6 групп переключения.

Конденсатором настройки служит подстроечный воздушный или керамический конденсатор емкостью от 3 до 10 *пф*. Так же как в простейшей радиостанции, можно применить и самодельный конденсатор (рис. 3).

Конденсаторы C_3 и C_8 — керамические подстроечные емкостью от 3 до 10 *пф*.

Для изготовления катушки L_1 берется медный посеребренный провод диаметром 0,5—0,8 *мм*, который наматывается на керамическом стержне так, чтобы общая длина катушки, имеющей 17 витков, была 22 *мм*. Намотка производится с натяжением провода, который должен быть прочно закреплен на краях стержня. Катушка L_2 диаметром 10 *мм* имеет два витка медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*. Расстояние между катушками L_1 и L_2 подбирается в процессе настройки радиостанции.

Высокочастотный дроссель $Др_1$ может быть взят заводского типа с ферритовым сердечником, он должен иметь индуктивность 50 *мкгн*. Такой дроссель можно намотать на стержне диаметром 4—5 *мм* или на высокоомных сопротивлениях типа ВС-0,5. Он содержит 250 витков провода ПЭВ 0,05, намотанных виток к витку.

Конденсаторы C_1, C_2, C_4, C_5 и C_6 желательно применить малогабаритные, например типов КДМ, КТМ, МБМ, а сопротивления — типа УЛМ (можно использовать и любые другие).

Проходной изолятор для антенны можно изготовить по рис. 4, однако размеры его по сравнению с указанными должны быть уменьшены в 2 раза.

Телефон *Тл* следует применить высокоомный с сопротивлением катушек не менее 1 000 *ом*.

Микрофон *М* применен малогабаритный динамического типа.

Антенной в этой радиостанции может служить штырь или гибкий провод длиной 2,5 *м*.

Конструкция и монтаж. Радиостанция выполнена в виде больших наручных часов с креплением ее на руке при помощи ремешка. Внешний ее вид показан на обложке брошюры. Все детали радиостанции вместе с источниками питания размещены в плоской коробке, размеры которой приведены на рис. 18.

Крепление деталей производится на опорных изоляционных стойках (рис. 12), выполненных из высокочастотного изоляционного материала, например из высокочастотной пластмассы, полистирола, керамики и т. д. Крепить такие стойки к корпусу можно не только с помощью винтов, но и клеем БФ-2; к стойкам припаиваются выводы транзисторов, высокочастотная катушка L_1 с конденсатором настройки C_7, высокочастотный дроссель $Др_1$, а также со-

противления R_1 и R_2 с конденсаторами развязки C_1 и C_4.

Низкочастотные трансформаторы $Тр_1$, $Тр_2$ крепятся к корпусу радиостанции при помощи хомутиков из алюминия или жести толщиной 0,2—0,4 *мм*.

Внешний вид радиостанции с открытой крышкой показан на рис. 19.

После окончания монтажа и налаживания кожух закрывается крышкой, на которой для удобства пользования может быть укреплен микрофон. Размеры крышки даны на рис. 20. Ремешок от наручных часов пропускается через две скобы, прикрепленные к кожуху.

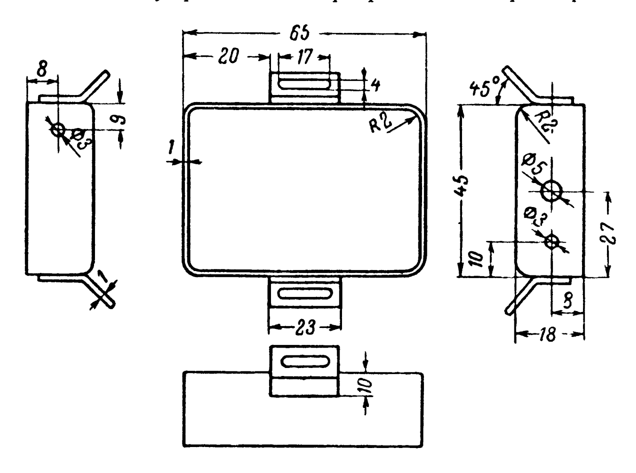


Рис. 18. Корпус радиостанции.

Источники питания. Для питания радиостанции используется восемь миниатюрных никель-кадмиевых аккумуляторов типа Д-0,06, обеспечивающих без подзарядки непрерывную работу радиостанции в течение 30 *ч*. Зарядка аккумуляторов производится от сети переменного или постоянного тока через соответствующее зарядное устройство, их можно заряжать также и от стартерного автомобильного аккумулятора. Зарядный ток должен быть около 300 *ма*. Никель-кадмиевые аккумуляторы допускают параллельную работу с гальваническими элементами, близкими по напряжению и емкости. При такой параллельной работе аккумуляторов с элементами происходит подзаряд аккумуляторов.

Можно таже использовать и анодную батарею от слу-

хового аппарата «Слух» (31-САМЦЧ-0,02) или другие источники питания с напряжением 10—30 *в*.

Налаживание. Источники питания к радиостанции следует подключать после проверки правильности монтажа

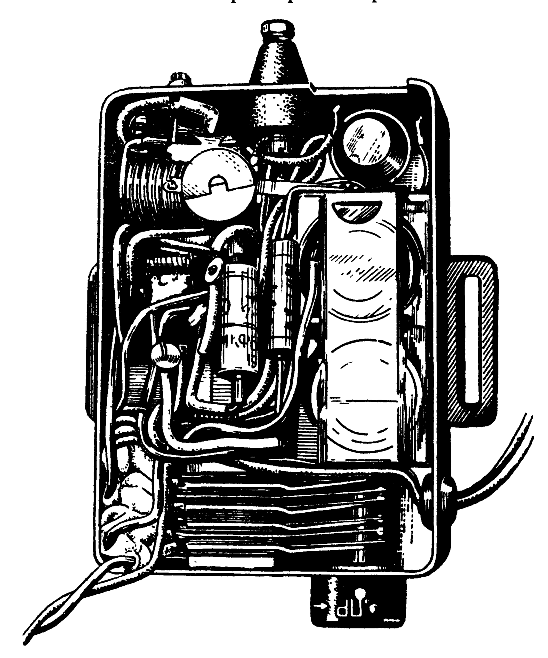


Рис. 19. Внутренний вид радиостанции-трансивера на транзисторах.

согласно принципиальной схеме. Затем надо подобрать оптимальный режим работы транзисторов, который указан на принципиальной схеме. Во избежание порчи транзисторов ток через эмиттер и напряжение на коллекторе даже кратковременно не должны превышать предельно допустимых величин. С этой целью рекомендуется в цепь эмиттера налаживаемого каскада включить переменное сопротивление 15—20 *ком* и подбирать

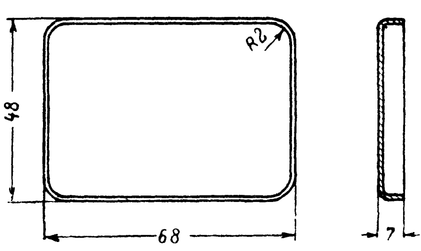


Рис. 20. Крышка корпуса радиостанции.

его величину с таким расчетом, чтобы был обеспечен рекомендуемый режим работы каскада.

В дальнейшем переменное сопротивление заменяется постоянным соответствующей величины.

После того как режим работы всех транзисторов подобран, приступают к налаживанию радиостанции. Вначале проверяют работу приемника без антенны. Прежде всего следует добиться, чтобы в телефонах был слышен характерный шум сверхрегенеративного детектора, который при нормальной его работе должен быть равномерным, без свиста во всем диапазоне принимаемых частот. Отсутствие шума или свист в телефоне свидетельствует либо о неправильном режиме работы высокочастотного генератора (T_2) или генератора вспомогательной гасящей частоты (T_1), либо о неисправности в каскаде усилителя низкой частоты (T_3). Проверку в этом случае следует начинать с усилителя низкой частоты. При нормальной его работе слабое постукивание металлической отверткой по основанию триода T_3 вызовет потрескивание в телефоне. Для проверки качества работы усилителя следует, соединив переключатель $П_5$ с контактом *1*, к основанию триода подключить микрофон. При нормальной работе усилителя в телефоне должна быть слышна неискаженная речь, произносимая перед микрофоном. Убедившись в исправности усилителя низкой частоты, переходят к налаживанию генератора высокочастотных колебаний (T_2). Замыкая контур L_1C_7, контролируют изменение коллекторного тока, который при нормальной работе генератора в этом случае будет несколько увеличиваться. Наилучшая генерация высокочастотных колебаний в каскаде T_2 достигается подстройкой конденсатора C_3 и правильным подбором точки его подключения к катушке L_1. Необходимо добиться, чтобы увеличение коллекторного тока при закорачивании контура L_1C_7 было наибольшим во всем перекрываемом диапазоне частот.

Колебания могут отсутствовать по причине очень большой связи между антенной катушкой L_2 и катушкой контура L_1, в этом случае катушка L_2 должна быть на время проверки отпаяна и удалена.

После окончания налаживания работы высокочастотного генератора приступают к проверке генератора вспомогательной гасящей частоты. Так как частота колебаний этого генератора должна быть в пределах 10—20 *кгц*, работу генератора можно проконтролировать при помощи телефо-

на, подключив его к обмотке *II* трансформатора Tp_1. При наличии колебаний в телефоне будет слышен звук высокого тона. В случае отсутствия колебаний необходимо поменять местами концы обмоток трансформатора Tp_1.

Для получения наилучшей работы генератора величину емкости конденсатора C_5 следует подбирать в пределах от 510 до 2 000 *пф*.

После окончания налаживания приемника приступают к проверке работы передатчика. Этого можно достигнуть с помощью другого УКВ приемника путем прослушивания речи, произносимой перед микрофоном передатчика. Убедиться в работе генератора высокой частоты можно и по волномеру с соответствующим диапазоном частот.

Подключив антенну и изменяя расстояния между катушками L_1 и L_2, производят регулировку величины связи между этими катушками. Оптимальная связь будет достигнута в том случае, когда при дальнейшем сближении катушек L_1 и L_2 будет начинаться срыв колебаний сверхрегенератора, что заметно по уменьшению шума в телефонах. Наибольшая отдача передатчиком энергии в антенну может быть достигнута настройкой конденсатора C_8, она проверяется путем удаления передатчика от приемника на максимально возможное расстояние.

ДУПЛЕКСНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Радиостанция работает в диапазоне ультракоротких волн 28—29,7 *Мгц*. Приемник и передатчик выполнены независимо друг от друга, благодаря чему может быть осуществлена дуплексная радиосвязь.

Дальность действия с однотипной радиостанцией доходит до 1 *км*, а при работе с более мощным (до 10 *вт*) передатчиком и более чувствительным (до 1—3 *мкв*) приемником дальность связи увеличивается до 2—2,5 *км*.

Антенной может служить четвертьволновой штырь длиной 2,5 *м*. Для связи на расстояния в несколько сотен метров можно использовать гибкую антенну, помещаемую под пиджаком. Такая антенна изготовляется из любого одножильного высокочастотного кабеля (например, РК-19), с которого удаляется внешняя металлическая оплетка.

Схема. Радиостанция (рис. 21) собрана на шести транзисторах, из которых T_1 и T_5 типа П403, а T_2, T_3, T_4 и T_6 типа П14 или П15.

Приемник выполнен по схеме прямого усиления со сверхрегенеративным детектором (транзистор T_1) и тремя каскадами усиления низкой частоты (транзисторы T_2, T_3 T_4). В передатчике генератор высокочастотных колебаний собран по схеме с самовозбуждением на транзисторе T_5. модулятором служит каскад, выполненный на одном транзисторе T_6.

Приемник и передатчик имеют емкостную связь с антенной (конденсаторы C_1 и C_{12}).

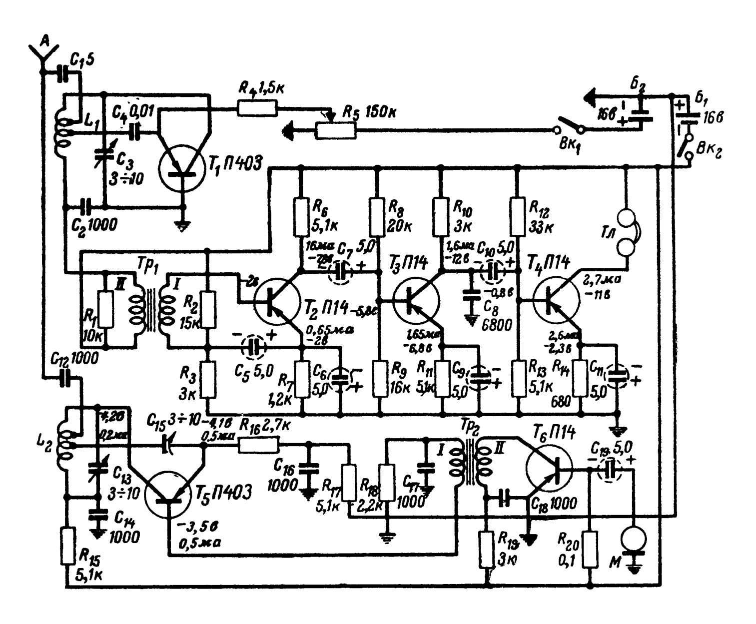


Рис. 21. Схема дуплексной радиостанции на транзисторах.

Детали. Большинство деталей, применяемых в этой радиостанции, аналогичны тем, которые были описаны в предыдущих главах.

Низкочастотные трансформаторы Tp_1 и Tp_2 одинаковые и имеют следующие данные: обмотка *I* состоит из 1 000 витков провода ПЭЛ 0,05, а обмотка *II* — из 6 000 витков того же провода. Намотка трансформаторов производится на каркасе с окном 6×10 *мм*, который можно изготовить из любого изоляционного материала толщиной 0,2—0,5 *мм*. Сердечник трансформатора собран из пла-

стин пермаллоя типа Ш-6, толщина пакета 10 *мм*. Для изготовления трансформатора могут быть использованы каркас и пластины от выходного трансформатора слухового аппарата «Звук».

Контурные катушки L_1 и L_2 содержат по 14 витков. Они наматываются виток к витку на стержне диаметром 14 *мм* медным посеребренным проводом диаметром 0,8 *мм*. После намотки катушка снимается со стержня и ее витки равномерно раздвигаются на общую длину 14 *мм*.

Для выключения источников питания могут быть использованы любые выключатели и переключатели на две группы контактов, например переключатель типа ТВГ.

Для настройки контуров применены воздушные или керамические конденсаторы емкостью от 3 до 10 *пф*, их можно изготовить по рис. 3.

Все конденсаторы и сопротивления, так же как и в предыдущей радиостанции, применены малогабаритные. В высокочастотных цепях необходимо употреблять керамические конденсаторы типов КТК, КДК и КТМ, особенно это относится к конденсаторам C_2 и C_4, которые определяют режим работы сверхрегенеративного детектора. Электролитические конденсаторы типа ЭМ должны быть рассчитаны на рабочее напряжение 30 *в*. Сопротивление R_5 переменное типа СПО-0,15.

Проходной изолятор антенны можно изготовить по рис. 4 с уменьшением указанных на чертеже размеров в 2 раза.

Микрофон в радиостанции применен пьезоэлектрический, например от слухового аппарата «Звук».

Конструкция и монтаж. Радиостанция выполнена в виде микротелефонной трубки. Все детали и источники питания размещаются в коробке размерами 240×40×20 *мм* (рис. 22). С наружной стороны коробки на ее дне укреплены телефон и микрофон (рис. 23). Коробка закрывается крышкой и крепится винтами. Внутренний вид радиостанции с открытой крышкой показан на рис. 24.

Для соединения деталей между собой используются опорные изоляционные стойки (рис. 12).

Трансформаторы Tp_1 и Tp_2 крепятся к корпусу радиостанции при помощи хомутика из полоски алюминия.

Источники питания. Питание радиостанции осуществляется от двух батарей для слухового аппарата (31-САМЦЧ-

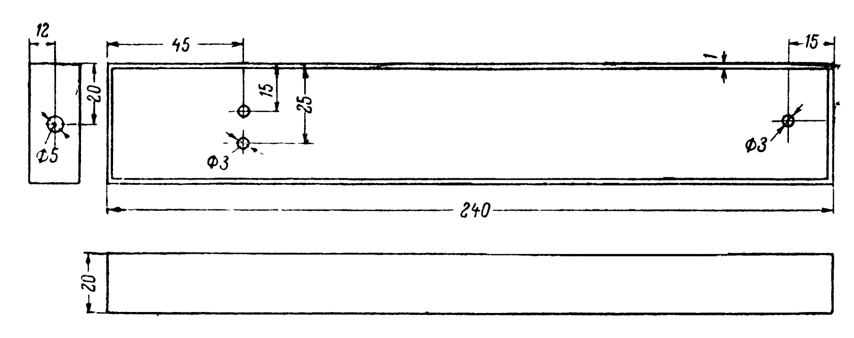


Рис. 22. Чертеж корпуса дуплексной радиостанции.

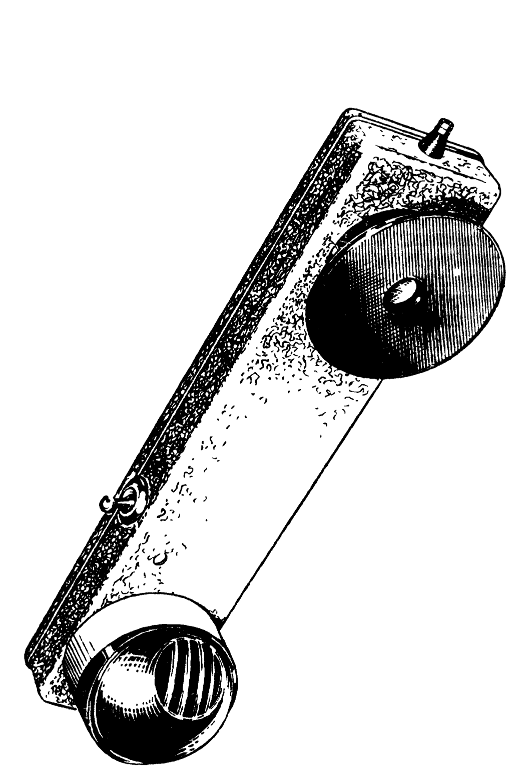


Рис. 23. Внешний вид дуплексной радиостанции на транзисторах.

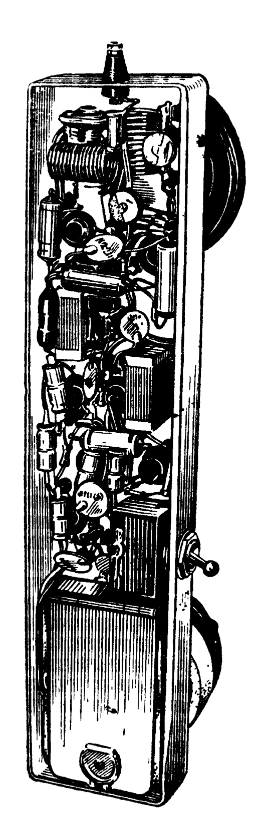


Рис. 24. Внутренний вид дуплексной радиостанции на транзисторах,

0,02). Каждая батарея разделяется на две секции, причем три из них соединяются параллельно ($Б_1$), а с одной ($Б_2$) напряжение подается на эмиттер транзистора T_1.

Такое включение батарей обеспечивает непрерывную работу в течение 12 *ч*.

Однако питание радиостанции может быть осуществлено от шести миниатюрных никель-кадмиевых аккумуляторов, включенных последовательно.

Для увеличения длительности непрерывной работы с никель-кадмиевыми аккумуляторами до 30 *ч* можно 12 подобных аккумуляторов соединить в две параллельные группы, каждая из которых состоит из шести последовательно соединенных элементов.

Для питания радиостанции могут быть использованы и другие источники питания с напряжением 10—15 *в*.

Налаживание. Методика налаживания данной станции аналогична описанной в предыдущей главе.

Для регулировки режима сверхрегенеративного детектора при изменении напряжения источников питания в приемнике установлено переменное сопротивление R_5. Изменяя его величину, следует добиться наибольшей громкости сверхрегенеративного шума, слышимого в телефоне. Получение наилучшего режима работы сверхрегенеративного детектора достигается также подбором емкостей конденсатора C_4 в пределах 1 000 *пф* — 0,5 *мкф* и конденсатора C_2 в пределах 1 000—5 000 *пф*. Работа сверхрегенеративного детектора прежде всего зависит от той предельной частоты (f_α), на которую рассчитан транзистор T_1. Чем выше эта частота, тем легче получить оптимальный режим сверхрегенерации.

При налаживании передатчика прежде всего следует установить нормальное напряжение на коллекторе и ток эмиттера транзисторов T_5 и T_6. Наибольшая амплитуда высокочастотных колебаний в контуре L_2C_{13} достигается выбором величины конденсатора C_{15} и подбором точки присоединения этого конденсатора к катушке L_2. Увеличение амплитуды высокочастотных колебаний генератора определяется по увеличению тока коллектора при закорачивании катушки L_2.

Ток коллектора в оптимальном режиме при замыкании катушки L_2 должен увеличиваться приблизительно в 1,2—1,5 раза.

Работа модулятора проверяется обычным способом, как это описывалось выше.

Градуировка приемника производится по УКВ генератору стандартных сигналов (СГ-1 или ГСС-7), а передатчика — по волномеру. Для того чтобы исключить взаимное влияние контуров приемника и передатчика друг на друга, градуировку следует производить, когда контуры настроены на взаимно разнесенные частоты.

Так, например, при настройке приемника на частоту 29,7 *Мгц* передатчик настраивается на частоту 28 *Мгц* и т. д.

РАДИОСТАНЦИЯ НА 144—146 *Мгц* НА ТРАНЗИСТОРАХ

Радиостанция работает в диапазоне ультракоротких волн 144—146 *Мгц* и имеет отдельно выполненные приемник и передатчик, что дает возможность осуществлять как полудуплексную, так и дуплексную связь. В передатчике применена частотная модуляция, которая имеет ряд преимуществ перед амплитудной.

Дальность связи доходит до 1—1,2 *км* при работе с подобной радиостанцией и может быть несколько увеличена, если у корреспондента применены более мощный передатчик и приемник с повышенной чувствительностью.

Антенной служит четвертьволновый штырь длиной 47 *см*, однако можно также использовать гибкий провод или высокочастотный кабель, с которого снята внешняя экранирующая оплетка.

Схема. Радиостанция собрана на шести транзисторах (двух типа П403 и четырех типа П14).

Приемник выполнен по схеме прямого усиления со сверхрегенеративным детектором (T_1) и двумя каскадами усиления низкой частоты (T_2 и T_3) (рис. 25).

Сверхрегенеративный детектор имеет самогашение вспомогательной частоты, осуществляемое сопротивлением R_1 и конденсатором C_2. Режим сверхрегенерации определяется конденсатором C_3. Колебательный контур сверхрегенератора (L_1C_4) настраивается конденсатором C_4.

Генератор высокой частоты в передатчике выполнен по схеме с самовозбуждением на транзисторе T_4, частотный модулятор — на транзисторах T_5 и T_6. Частотная модуляция осуществляется на основание высокочастотного транзистора T_4. По сравнению с модуляцией на коллектор или эмиттер (так же как и при сеточной модуляции в ламповых схемах) в этом случае мощность модулятора требуется значительно меньшая.

Выбор рабочей точки высокочастотного генератора производится, исходя из соображений постоянства амплитуды генерируемого сигнала при небольших изменениях напряжения на основании триода. Рабочая точка генератора определяется величинами сопротивлений R_7, R_8, R_9. Ток, потребляемый генератором, равен 12 *ма*.

Девиация частоты в передатчике составляет 200 *кгц*. Для этого требуется изменять напряжение на основании триода в пределах ±0,1—0,15 *в*. При таких напряжениях

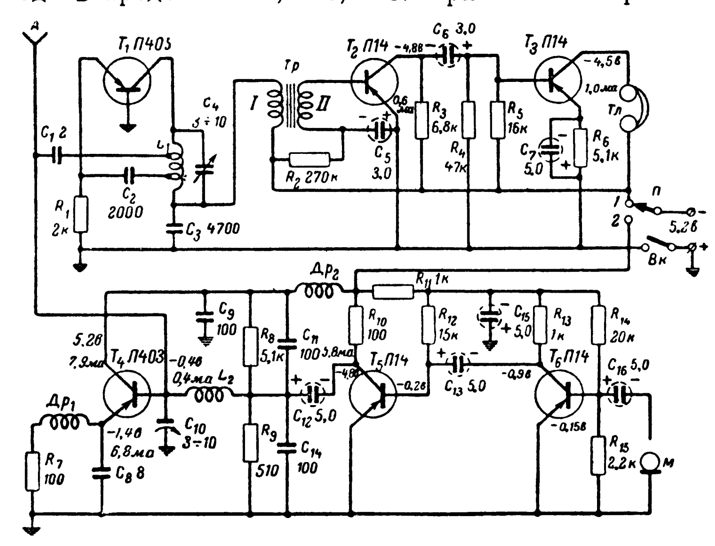


Рис. 25. Схема радиостанции на транзисторах с частотной модуляцией передатчика.

на основании триода зависимость частоты генератора от модулирующего напряжения практически линейна.

Контур передатчика (L_2C_{10}) настраивается на частоту 146 *Мгц*, контур приемника (L_1C_4) — на частоту 144 *Мгц*.

Антенна присоединяется непосредственно к основанию триода T_4, с контуром приемника (L_1C_4) она связана через емкость C_1.

Детали. Многие из деталей, используемые в радиостанции, аналогичны тем, которые были применены для вышеописанных радиостанций на транзисторах.

Трансформатор *Тр* наматывается проводом ПЭВ 0,05; обмотка *I* содержит 5 000 витков, а обмотка *II* — 2 500 витков. Для изготовления трансформатора можно использо-

вать каркас и пластины от выходного трансформатора для слухового аппарата «Звук», который выполнен на пермаллое Ш-6 при голщине пакета 10 *мм*.

Для изготовления контурных катушек L_1 и L_2 применяется медный посеребренный провод диаметром 0,8—1,0 *мм*, который с натяжением наматывается на стержне из керамики или полистирола диаметром 12 *мм*. Катушка L_1 содержит три витка при общей ее длине 8 *мм*, катушка L_2 — два витка при длине 6 *мм*. Концы провода в катушках L_1 и L_2 прочно закрепляются по краям стержней.

Конденсатор C_4 — воздушный подстроечный емкостью от 3 до 10 *пф*. Его можно изготовить аналогично тому, как это было указано на рис. 3. C_{10} — керамический подстроечный конденсатор.

Высокочастотные дроссели $Др_1$ и $Др_2$ наматываются виток к витку на высокоомных сопротивлениях ВС-0,25 проводом ПЭВ 0,1, они содержат по 40 витков каждый. Данные всех остальных деталей указаны на схеме рис. 25, при их выборе следует руководствоваться соображениями, отмеченными в описании предыдущих радиостанций.

Изолятор для антенны можно изготовить по рис. 4, уменьшив указанные размеры в 2 раза.

В радиостанции использованы высокоомный телефон с сопротивлением катушек 1 000 *ом* и пьезоэлектрический микрофон от слуховых аппаратов.

Антенной служит штырь из медной или алюминиевой трубки диаметром 4—6 *мм* с общей длиной 47 *см*. Для связи на небольшие расстояния (до нескольких десятков метров) роль антенны может выполнять гибкий монтажный провод длиной 47 *см*.

Конструкция и монтаж. Радиостанция вместе с источниками питания смонтирована в плоской коробке размером 150×70×24 *мм*. Конструкция коробки аналогична той, которая показана на рис. 10. Крышка выполнена в виде заслонки, входящей в пазы на корпусе радиостанции.

На рис. 26 показано расположение деталей в корпусе радиостанции. Выводы всех деталей и транзисторов припаиваются к штырькам опорных стоек, конструкция которых приведена на рис. 12. К корпусу радиостанции опорные изоляционные стойки прикрепляются с помощью клея БФ-2.

Трансформатор *Тр* к корпусу радиостанции крепится хомутиком из полоски алюминия.

Выключатель питания и переключатель для перехода с приема на передачу расположен сбоку коробки вблизи источников питания. Монтаж радиостанции должен быть выполнен тщательно и аккуратно. Это особенно относится к монтажу генераторов высокой частоты. Прежде всего нужно стремиться к тому, чтобы монтажные провода име-

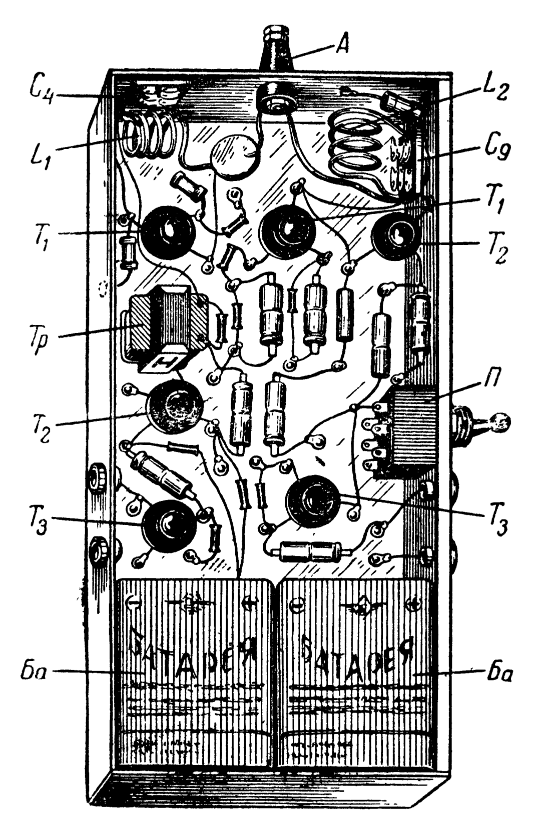


Рис. 26. Внутренний вид радиостанции на транзисторах с частотной модуляцией передатчика.

ли минимальную длину. Следует также укоротить до 1 *см* выводы высокочастотных транзисторов. При пайке этих выводов нужно соблюдать особую осторожность. Во избежание перегрева во время пайки их нужно зажимать в плоскогубцы или пинцет, которые в этом случае играют роль теплоотвода.

Источники питания. Для питания радиостанции используются две батареи 3-ФМЦ-20М («Свет»), каждая из которых имеет напряжение 2,6 *в*. Эти батареи при установке в корпус радиостанции соединяются между собой последовательно. В качестве источников питания радиостанции могут быть использованы и любые другие малогабаритные батареи или аккумуляторы с общим напряжением 4,5—6 *в*.

В связи с тем, что радиостанция предназначена для работы в любительском УКВ диапазоне 144—146 *Мгц*, в каскадах сверхгенеративного детектора (T_1) и генератора (T_4) должны быть подобраны высокочастотные транзисторы с предельной частотой генерации $f_\alpha = 140—150$ *Мгц*, с этой целью из нескольких транзисторов необходимо отобрать те, которые обладают наибольшей предельной частотой генерации.

Порядок налаживания радиостанции аналогичен вышеописанным. Перед включением радиостанции в соответствии с принципиальной схемой проверяется правильность монтажа, далее включаются источники питания и при помощи тестера ТТ-1 подбирается режим работы транзисторов, который указан на схеме рис. 25.

После этого следует проверить работу приемника без присоединения антенны. При нормальной работе приемника в телефоне будет слышен сверхрегенеративный шум, который должен быть равномерным во всем диапазоне принимаемых частот. Полное отсутствие шума или свист в телефоне означает неправильный выбор рабочего режима сверхрегенератора или неисправность усилителя низкой частоты. В этом случае прежде всего необходимо проверить усилитель низкой частоты и, убедившись в его исправности, перейти к налаживанию сверхрегенеративного детекторного каскада (T_1). Сначала проверяется наличие высокочастотных колебаний в контуре L_1C_4. Для этого при помощи миллиамперметра контролируется изменение тока в коллекторной цепи. При замыкании катушки L_1 показания прибора должны увеличиваться в 1,1—1,3 раза. Подбором величин конденсаторов C_2 и C_3, а также сопротивления R_1 достигается наилучший режим работы сверхрегенеративного детектора. С этой же целью можно несколько изменить напряжение на коллекторе триода T_1 (путем последовательного включения в его коллекторную цепь гасящего сопротивления в 1—10 *ком*), а также поменять местами концы включения в схему одной из обмоток трансформатора *Тр*.

В случае, если примененный транзистор (например, типа П403) не будет работать в сверхрегенеративном режиме, необходимо произвести следующее: конец сопротивления R_1 отсоединить от корпуса радиостанции и подключить его к плюсу отдельной батареи (напряжением 2—5 *в*), у которой минус заземлен. Напряжение от этой батареи следует изменять, подавая его через потенциометр в 10 *ком*, с таким расчетом, чтобы ток эмиттера транзистора T_1 был порядка 2—3 *ма*.

После того как будет окончено налаживание приемника, приступают к проверке работы передатчика. Проверив рабочие режимы транзисторов T_4, T_5 и T_6 в соответствии с теми напряжениями, которые указаны на схеме, приступают к определению работы сначала усилителя низкой частоты (T_5 и T_6), а затем — высокочастотного генератора (T_4). Проверка усилителя низкой частоты передатчика аналогична проверке усилителя низкой частоты в приемнике. Высокоомный телефон подключается к плюсовому концу электролитического конденсатора C_{13} и корпусу радиостанции. Качество работы усилителя проверяется путем прослушивания в телефоне произносимых перед микрофоном слов.

Наличие высокочастотных колебаний в колебательном контуре (L_2C_{10}) определяется аналогично тому, как это делалось при проверке сверхрегенеративного каскада приемника В случае отсутствия высокочастотных колебаний в контуре L_2C_{10} необходимо правильно подобрать режим работы триода T_4, что достигается изменением величин сопротивлений R_7, R_8 и R_9, а также изменением в небольших пределах напряжения источника питания.

Девиация частоты достигается изменением модулирующего напряжения, подаваемого на основание транзистора T_4. Для получения узкополосной частотной модуляции модулирующее напряжение должно составлять несколько милливольт.

После подключения антенны производится проверка работы радиостанции с другой УКВ радиостанцией, у которой передатчик настроен на частоту 144 *Мгц*, а приемник — на 146 *Мгц*.

---

1. БАТАРЕИ ДЛЯ

Обозначение батареи			Начальные характеристики			Гарантийная сохранность, мес.
новое	старое	торговое	Напряжение, *в*	Емкость, *а·ч*	Продолжительность работы, *ч*	
49-САМЦГ-0,25-П 1,58-СНМЦ-2,5	ГБ-СА-45 НС-СА	Анод „Звук" Накал „Звук"	49 1,58	0,25 2,5	100 20	8 10
31-САМЦЧ-0,02 1,5-СНМЦ-0,6	ГБЧ-СА-30 КБ-СА	Анод „Слух" Накал „Слух"	31 1,5	0,02 0,6	40 12	6 6
1,5-СТМЦ-60ч	—	„Кристалл"	1,5	—	60	6
1,6-ФМЦ-у-3,2	1-кс-у-3	„Сатурн"	1,6	3,2	32	12
3-ФМЦ-20М	—	„Свет"	2,6	—	20	3
1,54-ПМЦ-у-48ч	КБ-у-1,5	—	1,54	—	48	24
1,6-ПМЦ-х-1	КБ-1	—	1,6	1,05	—	8
75-АМЦГ-22ч	—	„Радуга"	75	—	22	8
67,5-АМЦГ-у-0,06	—	Анод „Малыш"	67,5	0,06	10	6

РАДИОСТАНЦИЙ

Характеристики в конце срока хранения		Условия разряда		Размеры, *мм*			Вес, *кг*	Применение
Емкость, *а·ч*	Продолжительность работы, *ч*	Сопротивление внешней цепи, *ом*	Конечное напряжение, *в*	Длина	Ширина (или диаметр	Высота		
0,15 2	70 15	25 000 10	30 1	80 —	25 ∅36	100 101	0,25 0,16	Для слухового аппарата „Звук"
0,007 0,4	14 8	50 000 25	20 1	34 —	20 ∅20	46 59,5	0,04 0,04	Для слухового аппарата „Слух"
—	—	200	1	—	∅16	50	0,025	Для слухового аппарата „Кристалл"
2,6	26	10	0,7	—	∅34	64	0,105	—
—	—	10	—	32	16	47	—	—
—	48	10	—	—	∅22	62	0,045	—
—	—	117	1	—	∅21	60	0,045	—
—	16	8 000	45	95	40	70	0,36	Для приемников „Турист" и „Дорожный"
—	—	10 330	48	62	38	67	0,25	Для приемника „Малыш"

2. ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМП, ПРИМЕНЕННЫХ В РАДИОСТАНЦИЯХ

Обозначение лампы	Параметры							
	Крутизна, *ма/в*	Коэффициент усиления	Внутреннее сопротивление, *ком*	Выходная мощность, *вт*	Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	Входная емкость, *пф*	Выходная емкость, *пф*	Проходная емкость, *пф*
2П1П	2	—	100	0,21	0,85	5,5	4	0,5
2С3А	2,2	8	3,7	0,5	2,2	2,5	1	3
0,6П2Б	0,13	—	1,1	—	0,01	—	—	—
1Н3С	—	11	—	0,4	1	—	—	—

Примечание. Параметры лампы 1Н3С указаны для одного триода.

3. ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ, ПРИМЕНЕННЫХ В РАДИОСТАНЦИЯХ

Обозначение транзистора	Параметры							Предельно допустимые величины			
	Коэффициент усиления по току α	Предельная частота генерирования, *Мгц*	Обратный ток коллектора, *мка*	Коэффициент шума, *дб*	Емкость коллекторного перехода, *пф*	Произведение сопротивления базы на емкость коллекторного перехода, *мксек*	Выходная проводимость, *мкмо*	Напряжение на коллекторе, *в*	Ток коллектора, *ма*	Ток эмиттера, *ма*	Мощность, рассеиваемая на коллекторе, *мвт*
П13	0,92	0,465	15	33	—	—	3,3	—30	10	10	150
П13А	0,97	0,465	15	33	—	—	2	—30	10	10	150
П13Б	0,92	0,465	10	12	—	—	2	—30	10	10	150
П14	0,95	1	15	33	—	—	3,3	—30	10	10	150
П15	0,95	1,6	15	33	—	—	3,3	—30	10	10	150
П401	0,96	30	10	—	15	0,0035	5	—10	10	—	100
П402	0,96	60	5	—	10	0,001	5	—10	10	—	100
П403	0,96	120	5	—	10	0,0005	5	—10	10	—	100

Цена 1 р. 10 к.

с 1 января 1961 г. цена 11 коп.